

К. А. Подоляко, Г. Е. Масленников, В. А. Микула
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
Kirill860@list.ru

РАЗРАБОТКА ВЫНОСНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ИЗНОСА НА ГАЗООХЛАДИТЕЛЕ SHELL

Ранее проводилось CFD-моделирование эрозионного износа входных поверхностей конвективного газохладителя (ГО) ПГУ-ВЦГ по схеме Shell. Были выполнены три варианта расчетов с различной конфигурацией обтекателя. По результатам было установлено, что установка обтекателя улучшает распределение потока газа по каналам ГО, однако требуется зона, в которой поток успеет перераспределиться перед входом в каналы ГО. Для этого планируется увеличить высоту установки обтекателя и провести оптимизацию этого параметра. Также для уменьшения износа будет рассмотрена установка фальш-рядов.

Ключевые слова: ПГУ-ВЦГ; конвективный газохладитель; эрозия; износ; CFD-моделирование.

K. A. Podolyako, G. E. Maslennikov, V. A. Mikula
Ural Federal University, Ekaterinburg

DEVELOPMENT OF EXTERNAL ELEMENTS TO REDUCE WEAR ON THE GAS COOLER FOR THE SHELL IGCC PROCESS

Numerical modeling of the erosion wear of the convection gas cooler input surfaces for the combined cycle process (IGCC) with Shell integrated gasification was performed using CFD software. There are 3 calculations with different bluff body configurations. Based on the results obtained, it was concluded that it is advisable to install a fairing to reduce erosive wear on the surfaces of the gas cooler heat exchanger. To do this, we plan to increase the height of the fairing and optimize this parameter. Also, to reduce wear, the installation of false rows will be considered.

Key words: IGCC; convective gas cooler; erosion; wear; CFD modeling.

Целью настоящей работы является разработка методов уменьшения износа газоохладителя (ГО).

В программном пакете CFD было выполнено три расчета верхней части конвективного ГО. В первом расчете центральная часть внутренней спирали закрыта плоской перегородкой, во втором и третьем установленный обтекатель имеет форму полусферы и конуса (рис. 1).

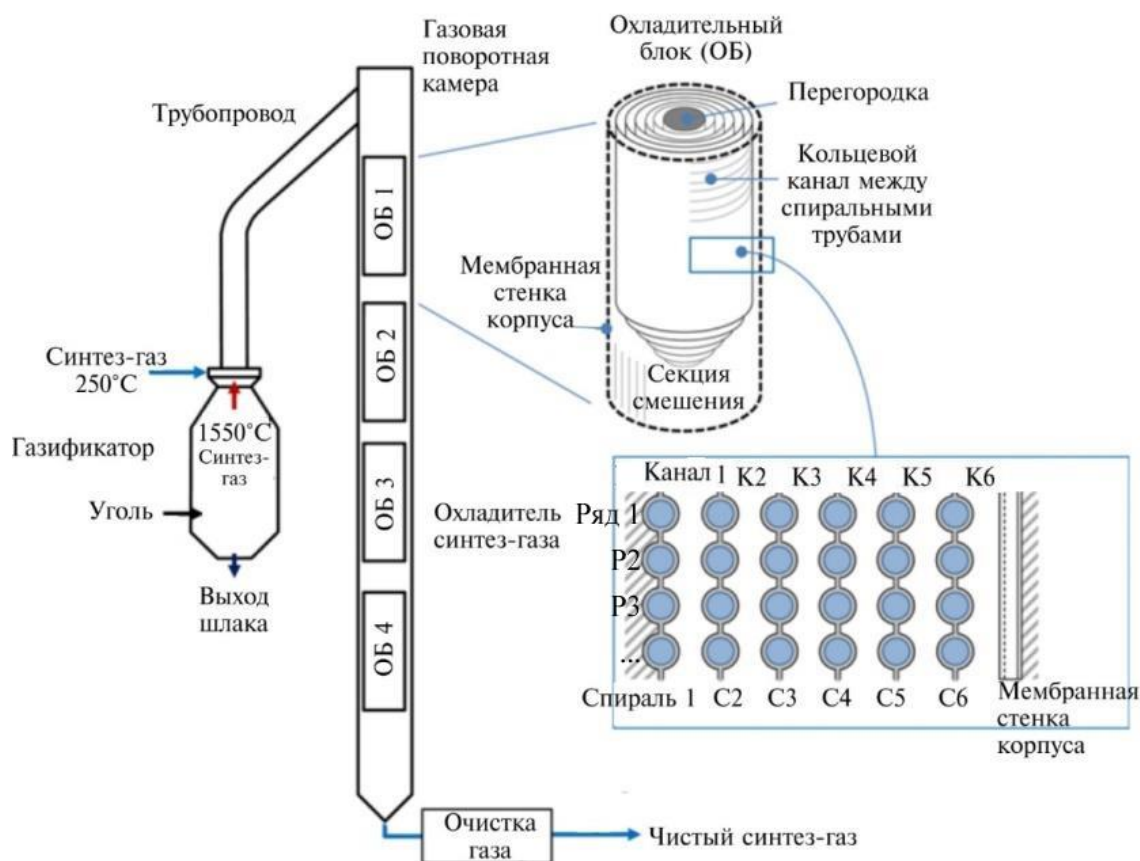


Рис. 1. Схема газификационного блока с конвективным газоохладителем и поворотной камерой ПГУ-ВЦГ схемы Shell [1]

1. Наибольшие пиковые значения эрозии получены в расчете с плоской перегородкой, это говорит о целесообразности установки обтекателя для уменьшения опасности эрозионного износа.

2. Интенсивному износу подвержен второй виток второй спирали, здесь скорости эрозии достигают 0,59 мм/год с плоской крышкой, 0,50 мм/год с конусом и 0,47 с полусферой.

3. По сравнению с полусферой конус показывает лучшие результаты, поэтому такую форму можно считать оптимальной.

Установка обтекателя улучшает распределение потока газа по каналам ГО, однако требуется зона, в которой поток успеет перераспределиться перед входом в каналы ГО. Далее в работе будут рассмотрены два способа решения данной задачи:

1. Установка фальш-рядов.
2. Увеличение высоты обтекателя.

Для установки фальш-рядов, в первую очередь, необходимо установить: какие ряды подвержены наибольшему износу.

Для этого воспользуемся графиком изменения коэффициентов теплоотдачи (рис. 2), как аналогом графика гидродинамического износа [2].

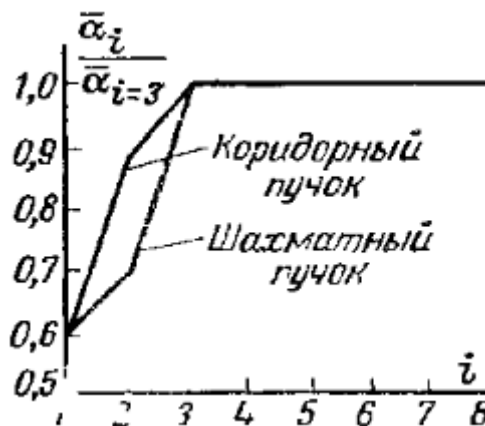


Рис. 2. График изменения коэффициентов теплоотдачи по рядам коридорного и шахматного пучков труб [2]

График справедлив для условий, когда $S2/d \leq 4$, в данном случае $S2 = 2d$ [3] $\Rightarrow S2/d = 2$. Второе условие $Re = 10^3 \div 10^5 = w \cdot L / \nu = 8,5 \cdot 44 \cdot 10^{(-3)} / 1,038 \cdot 10^{(-5)} = 3,6 \cdot 10^4$, что соответствует условиям [2].

На основе графика, для моделирования, принимаем первые три ряда фальшивыми (рис. 3).

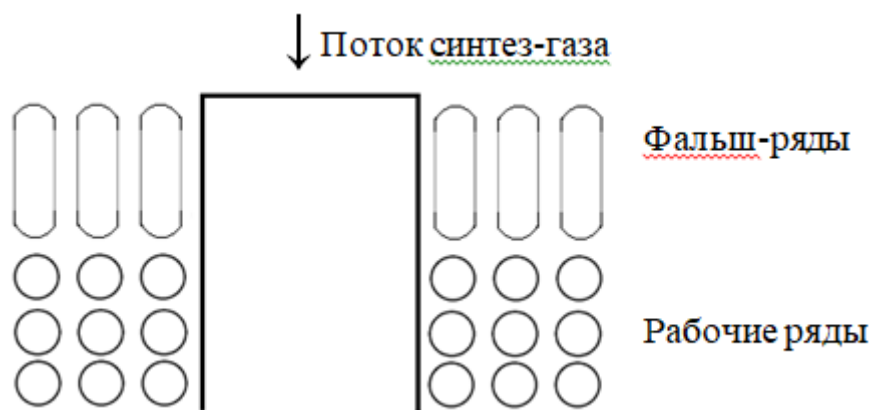


Рис. 3. Схема расположения фальш-рядов

Выдвижение заглушки (рис. 4) и определение оптимального расстояния h позволит достичь лучшего распределения потока перед входом в каналы газоохладителя.

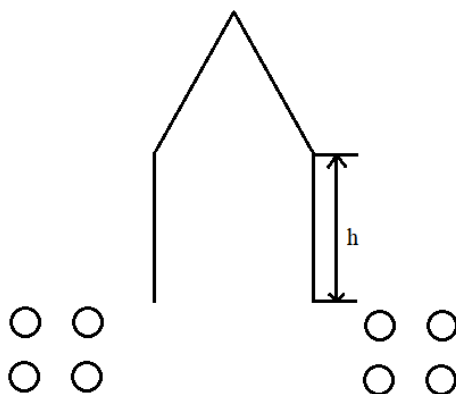


Рис. 4. Схема выноса обтекателя

По результатам моделирования первого и второго варианта, возможно, оптимальным окажется комбинирование обоих методов.

Список использованных источников

1. Sangbin P., In-Soo Y., Junho O., Changkook R. Gas and particle flow characteristics in the gas reversing chamber of a syngas cooler for a 300 MWe IGCC process // Applied Thermal Engineering. 2014. Vol. 70. P. 388–396
2. Теплопередача / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел, изд. 3-е. М. : Энергия, 1975. 483 с.
3. Junho O., In-Soo Y., Sangbin P., Changkook R., Sung Ku P. Modeling and analysis of a syngas cooler with concentric evaporator channels in a coal gasification process // Korean J. Chem. Eng. 2014. Vol. 31, № 12. P. 2136–2144.